

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-176064

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

H 01 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

J-7623-5H

⑬ 公開 昭和62年(1987)8月1日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 メタノール燃料電池

⑯ 特 願 昭61-14688

⑰ 出 願 昭61(1986)1月28日

⑱ 発 明 者	津 久 井 勤	日 立 市 久 慈 町 4026 番 地	株 式 会 社 日 立 製 作 所 日 立 研 究 所 内
⑱ 発 明 者	安 川 三 郎	日 立 市 久 慈 町 4026 番 地	株 式 会 社 日 立 製 作 所 日 立 研 究 所 内
⑱ 発 明 者	清 水 利 男	日 立 市 久 慈 町 4026 番 地	株 式 会 社 日 立 製 作 所 日 立 研 究 所 内
⑱ 発 明 者	土 井 良 太	日 立 市 久 慈 町 4026 番 地	株 式 会 社 日 立 製 作 所 日 立 研 究 所 内
⑱ 発 明 者	山 口 元 男	日 立 市 久 慈 町 4026 番 地	株 式 会 社 日 立 製 作 所 日 立 研 究 所 内
⑱ 発 明 者	岩 浅 修 蔵	日 立 市 久 慈 町 4026 番 地	株 式 会 社 日 立 製 作 所 日 立 研 究 所 内
⑲ 出 願 人	株 式 会 社 日 立 製 作 所	東 京 都 千 代 田 区 神 田 駿 河 台 4 丁 目 6 番 地	
⑲ 代 理 人	弁 理 士 武 願 次 郎		

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

メタノール燃料電池

## 2. 特許請求の範囲

1. 複数個の単位電池を積層して成り、酸化剤を酸化剤室へ送つて酸化剤極へ供給し、その後、酸化剤室の出口から排出ガスを排出するようにしたメタノール燃料電池において、上記酸化剤室の出口付近に設けられて相対湿度を検出する相対湿度検出手段と、この相対湿度検出手段の出力によつて上記酸化剤極へ供給する酸化剤の量を調整する調整装置とを設けたことを特徴とするメタノール燃料電池。

2. 上記特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、上記酸化剤の供給量は、上記相対湿度検出手段による相対湿度が70～95%(R.H.)となるようにしたことを特徴とするメタノール燃料電池。

3. 上記特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、上記酸化剤室の出口付近とは、上記各単位

電池の酸化剤室からの全ての排ガスが集まる場所としたことを特徴とするメタノール燃料電池。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明はメタノール燃料電池に係り、特に酸化剤極の水バランスを最適に保つたメタノール燃料電池に関する。

## 〔従来の技術〕

従来のメタノール燃料電池は、例えば特開昭58-34574号公報で紹介されており、その原理図を第5図に示している。

電解質層1を介して触媒が添着された陽極の酸化剤極2と、陰極の燃料極3と、それぞれの極側に形成した酸化剤室4および燃料室5を備えている。酸化剤室4には酸化剤6、主に空気が供給され、酸化剤極2では酸素の一部が消費されると共に水分が生成して水蒸気となり、排出ガス7として外部に排出される。一方、燃料室5には通常メタノールと水との混合液あるいはメタノールと希硫酸の混合液であるメタノール燃料8が供給され、

余剰のメタノール9は循環して戻されるが、この際燃料極3ではメタノールが消費され、炭酸ガス10が生成される。上述した酸化剤極2では水が生成されるほか、この酸化剤極2には、電解質層1を通して燃料極3から水の浸透や、余剰メタノールの浸透あるいはヒドロニウムイオンとして水が移動する。余剰のメタノールは酸化剤極2で酸化され水と炭酸ガスが生成される。

このように酸化剤極2には、酸化剤として必要な酸素の供給の他に種々の形で存在する水の蒸発をうながす空気を供給する必要がある。このため、前述した特開昭58-34574号公報に記載された発明では、送風する空気流量を酸化剤として供給する量以上で、かつ酸化剤極の水分を蒸発させるのに必要な量としていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

上述したように酸化剤極2では種々の形で水分の生成、浸透等があり、外気、負荷等の条件が変わるとこれらの量も変化するため、上述の従来例のように単に風量を多くしただけでは燃料電池の

幅に達つてくるので、安定した運転が望めなかった。

そこで、本発明の目的は、安定な運転のために必要な酸化剤極の水バランスを保持したメタノール燃料電池を提供するにある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は上記目的を達成するために、酸化剤室の出口付近に相対湿度を検出する湿度検出手段を設け、この湿度検出手段の信号によつて酸化剤極へ供給する酸化剤の量を調整する調整装置を設けたことを特徴とする。

〔作用〕

上述の如き構成によれば、酸化剤室に酸化剤を供給すると酸化剤極の水分は酸化剤の飽和水蒸気圧 $C_s$ に近づくように排出するので、酸化剤室の出口付近の水蒸気圧を $C_x$ としたとき $C_x / C_s \times 100$  (R. H.)、つまり相対湿度によつて酸化剤極の水バランスが分かり、この相対湿度を所定の範囲となるよう酸化剤量を調整することによつて、酸化剤極の水バランスを良好に保ち、外気

性能を安定に保つことができないことが分かった。すなわち、風量が不足すると酸化剤極2が水にぬれ易くなり、酸化剤極2への酸化剤の浸入が妨げられることや、電解質層1の酸化剤極2近傍における電解質濃度が低下するなどの理由で、電池性能が低下する。特に、酸化剤の浸入が妨害されると電池性能の低下が著しくなる。

一方、酸化剤の量が多くなり過ぎると、その温度における酸化剤の飽和蒸気圧まで水分を排出しようとする動きがあるので、酸化剤極2に存在する水分が不足し、燃料極3からの電解質層1を浸透してくる水分も追いつかなくなり、酸化剤極2が乾燥気味になる。このような状態では酸化剤極2における電解質層1と触媒層、浸入酸素との三相界面が十分得られなくなり、内部インピーダンスの上昇を伴つて性能が低下する。

このように、外気や燃料電池の運転状況によつて、酸化剤極2の三相界面を効果的に保持するための適度の水分に保つこと、すなわち水バランスを最適に保つて安定した運転を行なう条件が、大

き運転条件が変わつても安定で高性能のメタノール燃料電池が得られる。

〔実施例〕

以下本発明の実施例を図面によつて説明する。

第1図は燃料電池の原理図を示している。電解質層1の両側にそれぞれ酸化剤極2と燃料極3があり、それらの外側に酸化剤室4と燃料室5が形成されている。酸化剤室4は、酸化剤6が供給され排ガス7として排出が行なわれる。燃料室5に供給されたメタノール燃料8の余剰メタノール9は戻されるようになっている。

燃料電池は、単位電池の出力が0.4～0.6Vと低いので、通常これを複数個積層して所定の出力電圧を得るようにしている。この積層電池本体外に設けられた酸化剤室4の出口付近には、湿度検出手段である湿度センサ11が配置され、その出力は検出装置12を介して制御装置13に入力される。制御装置13は、酸化剤6の供給口に配置したブロー14の回転を制御する。これら装置12、13およびブロー14によつて、酸化剤

極2へ供給する酸化剤6の量を調整する調整装置を構成している。

ここで、湿度センサ11によつて酸化剤室4の出口付近の相対湿度を検出する理由について説明する。

第3図は縦軸にメタノール燃料電池の酸化剤極2の高さ方向の距離 $x$ をとり、横軸に酸化剤室4内の酸化剤の相対湿度 $[C_x/C_s \times 100(R.H.)]$ をとっている。同図から分かるように、酸化剤の供給量 $Q$ が比較的小さい $Q_A$ であると、酸化剤極2の途中で飽和水蒸気に対してそれ以上水分を酸化剤極2からとらないことになり、酸化剤極2の上端部が水にぬれ易い状態になつている。一方、酸化剤の供給量を大きくして $Q_B$ にすると、酸化剤極2の上端Hの所でも90%(R.H.)の相対湿度を示す。更に大きな供給量 $Q_C$ とすると、酸化剤極2の上端Hの所で相対湿度が50%(R.H.)程度を示すに過ぎない状態となる。

これらの状態を電池特性で示したのが第4図である。同図は電流 $I$ が一定で、酸化剤極2の高さ

について第1図を用いて説明する。

排出ガス7の相対湿度を検出する相対湿度検出手段である湿度センサ11の電流あるいは電圧出力を検出装置12でとらえ、変化に応じて制御装置13はブロー14の回転数を制御する。排出ガス7の相対湿度が上昇すると、湿度センサ11の抵抗が低下し電流が大きくなり、また相対湿度が低下すると湿度センサ11の抵抗が低下して電流が小さくなる。従つて、電流の値に応じて制御装置13でパルス電圧を変化させてブロー14の風量を増減させる。例えば、相対湿度を1分間隔でチェックし、所定の範囲の湿度になるまで風量を制御する。ブロー14に与える電圧は、パルス状でなく直流電圧値の変化でも良い。

この実施例では、ブロー14の回転数の制御によつて酸化剤6の供給量を制御しているが、ブロー14よりも酸化剤6の下流側にダンパーを設け、このダンパーの開き具合を制御するように構成することもできる。この場合、ブロー14の回転を行なう直流モータは回転数を一定とし、

方向距離 $x$ がHの所における相対湿度 $[C_H/C_s \times 100(R.H.)]$ を電圧 $V$ の関係で示している。同図から分かるように、100%(R.H.)になつていると、第3図の供給量 $Q_A$ に対応し、酸化剤極2の水分が十分に蒸発せずに溜まりがちになり、電解質の濃度低下から酸素の浸入が妨げられて性能が大幅に低下する。排出ガス7の相対湿度が供給量を $Q_B$ とすることによつて下がってくると、酸化剤極2において適度の水バランスが保たれるようになり性能も向上する。ところが、供給量が $Q_C$ のように更に大きくなると、排出口での排出ガス7の相対湿度の低下も大きく、酸化剤極2が乾き気味になり性能の低下が大きくなる。この場合には、酸化剤極2の水分が大きくなつて酸素の浸入が妨げられる場合より性能低下は急激でない。

従つて、同図から分かるように排出ガス7の相対湿度は50%以上100%(R.H.)未満、望ましくは70~95%(R.H.)に設定するのが良い。

次に、上述した排出ガス7の相対湿度の制御に

湿度センサ11の信号を検出装置12でとらえ、入力信号に応じて制御装置を作動してダンパーの開度を制御するようにし、制御装置13はダンパーを駆動する駆動装置を有して構成する。

いずれの実施例においても、電池の温度や酸化剤6の温度が変わつても、これら温度に関係なく常に相対湿度が所定範囲内になるように酸化剤6の供給量を制御することができる。

上述した第1図の実施例では、単位電池として示しているが、通常初数個の単位電池を積層して用いるので、積層電池本体外の共通の出口付近に相対湿度検出手段を設ければ良い。相対湿度検出手段としては、有検あるいは無検質から成る湿度センサを用いることができ、これらは容易に入手できる。

第2図は本発明の他の実施例を示しており、相対湿度検出手段である湿度センサ11を、燃料電池本体の酸化剤室4内の上部、すなわち酸化剤室4の出口近傍に設けている。通常、燃料電池は電極の有効高さがあり、電池枠15で囲まれてシ

ールされている。酸化剤極2で水の生成、浸透があるので、電池枠15の近傍における排出ガス7の相対湿度を検出するのが望ましい。他の構成は第1図の実施例と同様であるので同等物に同一符号をつけて説明を省略する。

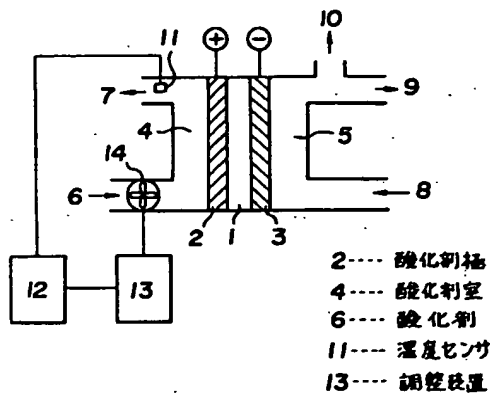
#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、酸化剤室からの排出ガスの相対湿度が所定の範囲になるように、酸化剤室に供給する酸化剤の供給量を調整制御するようにしたため、酸化剤極の水バランスを常に良好な状態に保つことができ、外気や電池運転条件が変わっても安定で高性能のメタノール燃料電池が得られる。

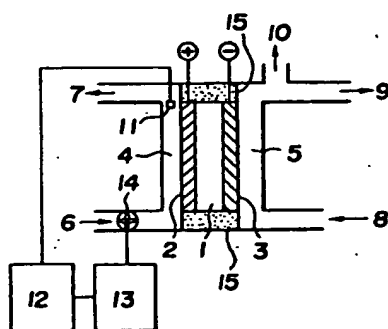
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明のそれぞれ異なる実施例によるメタノール燃料電池の原理図、第3図は酸化剤供給量をパラメータとして示す相対湿度変化特性図、第4図は相対湿度に対する電圧特性図、第5図は従来のメタノール燃料電池の原理図である。

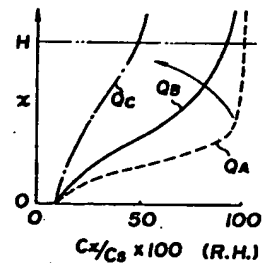
第1図



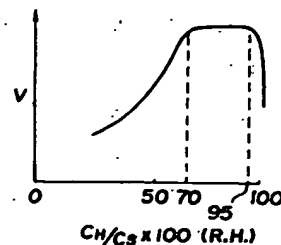
第2図



第3図



第4図



第5図

